

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06331542  
PUBLICATION DATE : 02-12-94

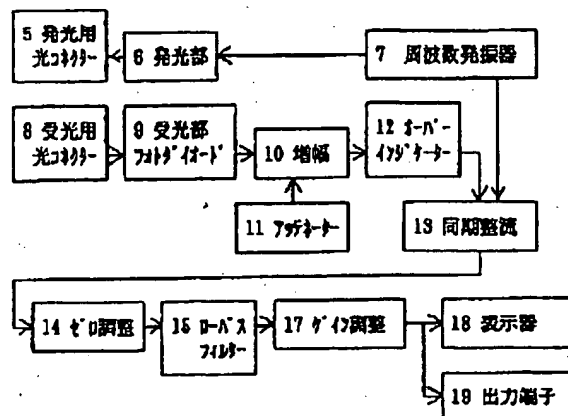
APPLICATION DATE : 25-01-94  
APPLICATION NUMBER : 06039016

APPLICANT : MINAMIDE SYST ENG:KK;

INVENTOR : MINAMIDE YOSHINOBU;

INT.CL. : G01N 21/47 B01F 3/18 G01J 3/50  
G01N 21/27 G01N 21/84

TITLE : DETECTION APPARATUS FOR  
MEASUREMENT OF MIXING DEGREE  
OF PULVERULENT BODIES OF THE  
SAME COLOR



ABSTRACT : PURPOSE: To measure the mixing state of powders of the same color with good accuracy even in a case where a white powder is mixed with a white powder, a black powder is mixed with a black powder and the like because the white color is hardly mixed with the black powder when powders are mixed actually in an industry.

CONSTITUTION: The detection apparatus for measurement of the mixing degree of pulverulent bodies of the same color is constituted of a probe part (an optical filter) and of amplifier parts (a light-emitting amplifier part 6 and a light-receiving amplifier part 9). The light-receiving amplifier part is formed to be of high sensitivity and of high accuracy, it is provided with functions as an attenuator 11, a zero adjustment 14 and a gain adjustment 17, and it can set the upper limit and the lower limit of a measuring full-scale by two raw materials to be mixed. The light-emitting amplifier emits visible light, ultraviolet rays or infrared rays. consequently, the computation accuracy of the combination or the mixing degree of powders whose mixing degree can be measured is enhanced sharply regarding a mixing state when the pulverulent bodies are mixed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-331542

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 N 21/47

Z 7370-2 J

B 0 1 F 3/18

G 0 1 J 3/50

G 0 1 N 21/27

Z 7370-2 J

21/84

Z 8304-2 J

審査請求 未請求 請求項の数 9 書面 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平6-39016

(22) 出願日 平成6年(1994)1月25日

(31) 優先権主張番号 特願平5-105862

(32) 優先日 平5(1993)3月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 593086067

株式会社ミナミデシシステムエンジニアリン  
グ

東大阪市西堤本通東1丁目1番地の1

(72) 発明者 南出 恵爾

大阪府東大阪市楠根1丁目12番18号

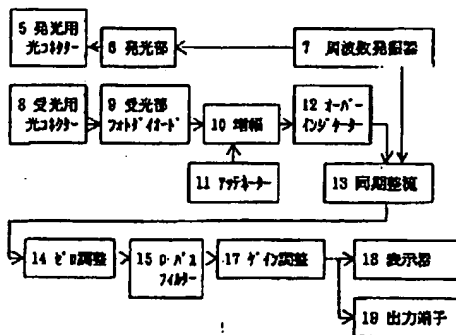
(54) 【発明の名称】 同色粉体の混合度測定用検出装置

(57) 【要約】

【目的】 実際の産業における粉の混合では、白色の粉と黒色の粉を混合することはほとんどなく白色の粉と白色の粉の混合、黒色の粉と黒色の粉の混合などの同色の粉を混合する場合がほとんどであるが、このような場合でも、その混合状態を精度良く測定できる事を目的とする。

【構成】 同色粉体の混合度測定用検出装置の構成はプロープ部（光ファイバー）とアンプ部（発光部、受光部）に分かれるが、受光アンプ部は高感度高精度にして、アッテネーター、ゼロ調整、ゲイン調整の機能を持たせてあり、混合する2つの原料により測定フルスケールの上限度を相対的に設定できる様になっており、発光アンプ部は可視光または紫外線、赤外線を発光する。

【効果】 本発明により粉体の混合時の混合状態の測定に関して、混合度を測定できる粉の組合わせや混合度の計算精度が飛躍的に向上する為、本発明の意義はきわめて大きいと言える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】発光部(6)よりの光を光ファイバケーブル(1)を通して粉の表面に照射し、その反射光量を光ファイバケーブル(1)を通して受光部(9)で測定する装置であるが、本発明による測定装置は受光量を明と暗の間の絶対値で測定するのではなく、明と暗の間の任意の範囲を測定フルスケールの上下限に設定できるように、増幅部は高感度かつ高精度な回路に作られており、またアッテネーター(11)、ゼロ調整回路(14)、ゲイン調整回路(17)の機能により、混合する原料が白色の粉と黒色の粉の間のどのような色であっても、原料のわずかな反射光量の違いを識別し、混合する原料により測定フルスケールを相対的に設定できる様にした同色粉体の混合度測定用検出装置である。

【請求項2】赤外線発光部(20)から赤外線透過フィルター(21)を通して赤外線を粉の表面に照射し、その反射赤外線量を赤外線透過フィルター(21)を通して受光する様にした、混合する原料の反射赤外線の量で測定フルスケールの上下限を相対的に設定できる請求項1記載の混合度測定用検出装置である。

【請求項3】紫外線発光部(24)から紫外線透過フィルター(25)を通して紫外線を粉の表面に照射し、その反射紫外線量を紫外線透過フィルター(25)を通して受光する様にした、混合する原料の反射紫外線の量で測定フルスケールの上下限を相対的に設定できる請求項1記載の混合度測定用検出装置である。

【請求項4】光の3要素である赤、緑、青の発光部(33、35、37)からの光を各色の透過フィルター(34、36、38)を通して粉の表面に照射し、その反射光量を各色の透過フィルター(34、36、38)を通して受光する様にした、混合する原料の各色の成分の反射光量で測定フルスケールの上下限を相対的に設定できる請求項1記載の混合度測定用検出装置である。

【請求項5】混合原料による相対的な測定フルスケールの設定のためのゼロ調整(14)やゲイン調整(17)をツマミの調整によらず、フルスケール下限設定スイッチ(45)およびフルスケール上限設定スイッチ(46)を押す事により自動的に調整が可能のように、マイコン回路(40)およびA/Dコンバーター(41)、D/Aコンバーター(42、43)、電子ボリューム回路(44)を使った請求項1記載の混合度測定用検出装置である。

【請求項6】大粒径の粉の混合度測定のために、ステンレスパイプの中に1対(発光用、受光用)の細い光ファイバケーブルを金属パイプの中で固定したものを7対または49対固定したもので、粉の表面の広い範囲に光を投光、受光できるようにした測定用プローブである。

【請求項7】溶剤を含む液中の粉の混合度測定のために、光ファイバケーブル(1)をガラス管(53)お

で覆った測定用プローブである。

【請求項8】粉の表面に光を投光、受光するプローブを複数チャンネルにして、それぞれの受光部の信号の大きさを統一するための増幅度微調整回路(48)を設け、各チャンネルの測定信号をマルチプレクサ(47)により切り替え、マイコン回路(40)、A/Dコンバーター(41)、D/Aコンバーター(42、43)、電子ボリューム回路(44)、フルスケール下限設定スイッチ(45)およびフルスケール上限設定スイッチ(46)によって相対的な測定フルスケールの設定が自動的にできる請求項5記載の混合度測定用検出装置を使用して、各チャンネルの反射光量を測定し、それぞれの測定値から混合度を計算し、混合度表示器(49)に表示する混合度測定装置である。

【請求項9】粉の表面に光を投光、受光するプローブが2チャンネルありステッピングモーター(50)の軸を中心として固定金具(58)の両端にそれぞれ固定され、粉の表面上をモーター軸を中心として150°回転するように作られており、それぞれの受光部の信号の大きさを統一するための増幅度微調整回路(48)を設け、各チャンネルの測定信号をマルチプレクサ(47)により切り替え、マイコン回路(40)、A/Dコンバーター(41)、D/Aコンバーター(42、43)、電子ボリューム回路(44)、フルスケール下限設定スイッチ(45)およびフルスケール上限設定スイッチ(46)によって相対的な測定フルスケールの設定が自動的にできる請求項5記載の混合度測定用検出装置を使用して、各移動場所の反射光量を測定し、それぞれの測定値から混合度を計算し、混合度表示器(49)に表示する混合度測定装置である。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は2種類以上の粉の混合時の混合状態を光学的に測定する場合に、色の違う粉の混合状態の測定のみで無く、同色の粉の混合状態も測定できるように、混合する原料の光反射光量の僅かな違いにより測定装置の測定フルスケールを相対的に設定できるようにした粉体の混合度測定用検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】粉体を混合する場合、色の大きく異なる粉体原料の混合の場合、その混合が完了したかの判断や色が均一になったかどうかの判定は作業者が目視で判断する事が多い。しかし完全混合する為に必要な時間の検討や混合機運転速度の検討、また混合する原料に一番合った混合方式の選定などの為には混合状態を数値で表し比較する必要がある。混合状態を数値で表すための混合度の測定方法は、従来より種々の方法が考えられている。基本的には、あるサンプルに於いて白い粉と黒い粉

手法により混合度を計算するものであり、粉の粒径が小さくなると顕微鏡等で個数を数える。また濃度に着目し、それぞれのサンプルの濃度について統計学的手法により混合度を計算するという方法もある。

【0003】混合度を光学的に測定する方法は、濃度で測定する方法の一種であるが、その原理は粉のある範囲に光を当ててその範囲の反射光量を測定し、その反射光量を濃度に変換し、それぞれの測定箇所の濃度について統計学的手法により混合度を計算するという方法である。

【0004】少し具体的に説明すると、光を粉の表面に\*

$$\text{混合度} = \left( \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N \frac{H(V_j - V_0)^2}{V_0^2} \right)^{1/2}$$

但し  $V_j$  = 反射光量、 $V_0$  = 収束値

【0006】また反射光量の測定装置としては従来より光電スイッチ（物体の有無を光で検知する）にアナログ電圧出力（明から暗迄の絶対値出力）を持ったものなどが多数市販されているので、それらを利用して粉の反射

光量を測定し混合度を計算する事ができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし実際の産業での粉の混合においては、白色の粉と黒色の粉を混合することはほとんどなく、白色の粉と白色の粉の混合、黒色の粉と黒色の粉の混合などの同色の粉を混合する場合はほとんどである。

【0008】このような同色の粉体原料の混合の場合に反射光量を白と黒の間の絶対値で表すと、各原料の反射光量はほとんど同じ値になってしまい、図25の様に原料

の違いを識別できず混合状態は測定できなかった。

【0009】顕微鏡で原料の個数を数える方法でも同様で、粉体原料が同色であれば原料の区別がつかなかった。

【0010】依ってこのような場合は便宜的に、原料の一方を粒径や質量が良く似た、全く色の違う粉に替えて混合し、その混合状態を測定する事により、同色粉体原料の混合を推測するという方法が取られる事もあるが、あくまでも実測値では無い。

【0011】また医薬品の混合においては、その効能のある原料はほとんど紫外線を吸収する成分であり、現在その紫外線吸収成分の混合の良否の判定は、混合が終了し各部からサンプリングした試料を溶液に一定量溶かし十分に攪拌した後に石英セルの中に入れて、分光光度計で石英セルを透過する紫外線の量を測定しているが、測定結果が出るまでに非常に多くの時間がかかっている。

【0012】また食塩または砂糖を含む混合物においては、混合が終了し各部からサンプリングした試料を塩分分析計または糖分析計で測定し、各試料を比較しているが、これも測定結果が出るまでに非常に多くの時間が

\*ある範囲に照射し、その反射光量の大きさを測定すると、白い粉の反射光量は大きく、黒い粉の反射光量は小さくなる。白い粉と黒い粉の混合の場合、混合機中の同じ箇所の粉の反射光量を測定すると、図24に示す様に混合が進むに従って反射光量は大きく（白い粉に当たる）なったり小さく（黒い粉に当たる）なったりしながらある一定の値（灰色）に収束して行く。その時の反射光量の収束値からのバラツキを標準偏差の式（数1）で計算した値を混合度としている。

10 【0005】

【数1】

かかっている。

【0013】また常に同じ色合いの製品を作る必要のある混合においては、色を数値（Lab等絶対値）で表した計測器が市販されているが、色の3成分のごく微妙な混合比率の配分や混合の均一性が要求される場合は、そのような場合の色の調合や均一の判定は、色を絶対値で測定すると違いが出ない為、現在は熟練作業者の勘に頼っており、製品が完成する迄に多くの時間がかかっている。

【0014】この発明が解決しようとする課題は、混合する粉体原料が同色であっても原料のわずかな違いを識別して、その混合状態を測定できる様にすることである。

30 【0015】

【課題を解決するための手段】この様に同色原料の混合状態を測定し混合度を計算する為には、原料が同色の場合にも原料の反射光量の違いを検知し、その違いを大きく識別する必要がある。

【0016】その為には、測定装置の測定フルスケールを明から暗迄の絶対値に固定するのではなく、明と暗の間の任意の範囲に設定できるようにし、図26で説明する様に、混合する粉体原料により測定装置の測定フルスケールを相対的に設定できる構造にする必要がある。

【0017】そのために測定装置はアンプ部の増幅度は可能な限り高感度にし、また高精度にして太陽光や蛍光灯などの外乱光の影響を出来る限り受けない回路にし、アッテネーター、ゼロ調整、ゲイン調整などの調整ツマミをつけて、混合する原料により測定フルスケールの上

限下限を相対的に設定できる構造にする必要がある。

【0018】また可視光の反射光量が全く同じ原料であったとしても、その紫外線吸収量か又は赤外線吸収量が僅かに違う場合は、その僅かな違いを識別し、混合する粉体原料の紫外線吸収量や赤外線吸収量の違いにより、測定フルスケールを相対的に設定できる構造にする必要

がある。

【0019】また混合する原料のうちの光の3要素（赤、緑、青）のそれぞれの反射光量の僅かな違いを識別し、各色の測定装置の測定フルスケールを相対的に設定できれば、同色原料であっても各色それぞれの僅かな色の成分の違いを識別し高精度で混合度を計算する事が出来る事になる。

【0020】即ち、混合する粉体原料により測定フルスケールの上下限を相対的に設定すれば、その原料の混合物の反射光量は設定したフルスケール内の値であるので、混合中に反射光量を測定した場合は、測定値はフルスケールの最大値を示したり、最小値を示したりしながら混合が進むに従ってある値に収束して行く。その時の測定値の収束値からのバラツキを標準偏差の式で計算すれば、同色原料であっても高精度で混合度を計算する事が出来る。

【0022】言い替えば、混合する粉体原料が同色であっても、その反射光量の僅かな違いを大きく識別できれば、同色原料であっても、測定装置の測定フルスケールの上下限を混合原料によって相対的に設定でき高精度で混合度を計算する事が出来る事になる。

【0023】

【作用】粉に光を当てると同じ原料の粉であっても①水分の含み具合②粒径の違い③粒子表面の形状のなめらかさ等によりその反射光量は異なる。すなわち、水分を含んでいれば光は吸収され、反射光量は少なくなる。また粒径が大きくなれば光の乱反射が多くなり反射光量は少なくなる。また表面の形状がなめらかであれば反射光量は大きくなる。

【0024】同じ色の原料であっても、その様な違いを\*30

$$\text{混合度} = \left( \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N \frac{(V_j - V_0)^2}{(V_{\text{MAX}} - V_{\text{MIN}})^2} \right)^{1/2}$$

但し  $V_j$  = 反射光量、 $V_0$  = 収束値  
 $V_{\text{MAX}}$  = フルスケール最大値、 $V_{\text{MIN}}$  = 最小値

【0030】

【実施例】次に、本発明における混合度測定用検出装置とそれを応用した混合度測定装置についての実施例について図に従って説明する。

【0031】（実施例1）同色粉体の混合度測定用検出装置の構成は図2のプロープ部と図1のアンプ部に分かれる。プロープ部には直径1mmの光ファイバケーブル（1）が2本平行にあり、それぞれの光ファイバケーブル（1）の一端は光コネクタが接着されており、アンプ部の光コネクタ（2）と接続される様になっている。他の一端はステンレスパイプ（3）（6φ）の中で接着され固定されて、先端を研磨されている。ステンレスパイプ（3）の先端はガラス（4）が接着されてお

\*検出し、反射光量の少ない方の原料でアンプのゼロ点を調整し、2つの原料の反射光量の差をゲイン調整で大きく増幅する事により、測定フルスケールを2つの原料の反射光量により設定できる。

【0025】原料の種類が2つ以上であれば、各原料の反射光量をあらかじめ測定して、最も反射光量の大きい原料と最も反射光量の小さい原料を探しておき、その2つの原料で測定装置の測定フルスケールを設定する。

【0026】また紫外線吸収量の違いや赤外線吸収量の僅かな違いを検出し、反射量の少ない方の原料でアンプのゼロ点を調整し、2つの原料の反射光量の差をゲイン調整で大きく増幅する事により、測定フルスケールを原料の紫外線または赤外線の反射量により設定できる。

【0027】また光の3要素（赤、緑、青）の反射光量の僅かな違いを検出し、反射量の少ない方の原料でそれぞれのアンプのゼロ点を調整し、2つの原料の反射光量の差をゲイン調整で大きく増幅する事により、各色の測定フルスケールを混合原料の各色の成分の反射量により設定できる。

【0028】すなわち、白色の粉と黒色の粉の混合の場合でも、白色の粉と白色の粉の混合の場合でも、黒色の粉と黒色の粉の混合の場合であっても、アンプはいつもフルスケールに設定できるので、混合時の2つの原料の混合による反射光量の変化を大きく測定でき混合度を高精度で測定できることになる。この場合の様な相対的な測定フルスケールの設定による混合度の計算式は数2の様になる。

【0029】

【数2】

粉と光ファイバケーブル（1）の先端との距離を一定に保つ役目をしている。

【0032】アンプ部では水晶による周波数発振器（7）により一定周波数でONOFFされ、その振幅は完全に安定された発光部（6）の光を投光用光コネクタ（5）に送っており、受光用光コネクタ（8）からの光は受光部のフォトダイオード（9）にて電気信号に変換され増幅される。ここでアッテネーター（11）（粗調整、微調整）により多大な光量は減衰させることができる。これは白い粉の様な反射光量の大きい物と黒い粉の様な反射光量の小さい物を以降の回路で同じ様なレベルで扱える様にしているためである。

【0033】また多大な光量を受光して回路の一部でも

インジケータ(12)を点灯しアッテネータ(11)を絞る必要がある事を測定者に知らせる様になっている。

【0034】次に信号は同期整流部(13)に入る。この回路は発光部(6)の駆動周波数と同じ周波数をもつ信号のみを選択する機能を持つが、これは太陽光、蛍光灯などの外乱光の影響を受けないようにする為である。

【0035】さらに信号は増幅されゼロ調整部(14)へ入る。ゼロ調整には粗調整と微調整があり、ゼロ調整出来る範囲は受光無しから発光部(6)の投光を直接受光した場合まで全ての範囲を調整出来る様になっているので、測定者は混合する2つの原料の内で少しでも反射光量の小さい方を測定したときのアンプ部前面の表示器の表示が0.00になるようにゼロ点を調整する。

【0036】さらに信号はローパスフィルタ回路(15)を過ってゲイン調整部(17)へ入るが、この回路は混合する2つの原料の反射光量の差を大きく増幅する為である。測定者は原料のうちの反射光量の大きいを測定したときのアンプ部前面の表示器の表示が5.00近くになるようにゲインを調整する。

【0037】以上の様にどの様な色の原料であっても、アンプ部前面の表示器(18)に0.00~5.00の数値で表示され、その大きさの電圧がアンプ部裏面の出力端子(19)に出力されているので、その原料の混合時はいつもアンプのフルスケールで測定でき高い精度で混合度を計算する事ができる。

【0038】(実施例2)赤外線吸収量測定用の混合度測定用検出装置の構成は実施例1と同様の図2のプロープ部と図3のアンプ部に分かれる。アンプ部の赤外線発光部(20)からの光は赤外線のみを発光する様に投光用光コネクタ(5)の中に赤外線透過フィルタ(21)を挿入してある。また受光用光コネクタ(8)の中にも赤外線透過フィルタ(21)を挿入してあり、赤外線の反射光量のみを検出する。

【0039】(実施例3)紫外線吸収量測定用の混合度測定用検出装置の構成は実施例1と同様に図4のプロープ部と図5のアンプ部に分かれる。プロープ部の光ファイバケーブルは細芯をまとめて直径1mmにした石英ガラス光ファイバケーブル(22)を使い、ステンレスパイプ(3)の先端に接着されるガラスは石英ガラス(23)が使われている。

【0040】アンプ部の紫外線発光部(24)からの光は紫外線のみを発光する様に投光用光コネクタ(5)の中に紫外線透過フィルタ(25)を挿入してある。また受光用光コネクタ(8)の中にも紫外線透過フィルタ(25)を挿入してあり、紫外線のみを検出する。

【0041】(実施例4)光の3要素の微妙な違いを測定する混合度測定用検出装置の構成は図6のプロープ部と図7のアンプ部に分かれる。プロープ部には直径1m

mの光ファイバケーブル(1)が6本平行にあり、それぞれの光ファイバケーブル(1)の一端は光コネクタが接着されておりアンプ部の光コネクタ(2)と接続される様になっているが、図6の様に光ファイバケーブルによって、赤投光用(26)、赤受光用(27)、緑投光用(28)、緑受光用(29)、青投光用(30)、青受光用(31)と決めてあるため、接続するアンプ部の光コネクタ(5)(8)は決まっている。光ファイバケーブル(1)の他の一端は、直径1mmの芯用の金属パイプ(32)の周りに6本配置されたものが内径3mmの金属パイプ(32)の中に接着され先端を研磨されたものが、ステンレスパイプ(3)

(6φ)の中で接着され固定されている。ステンレスパイプ(3)の先端はガラス(4)が接着されており粉がステンレスパイプ(3)内に入る事を防ぎ、また粉と光ファイバケーブル(1)の先端との距離を一定に保つ役目をしている。

【0042】図7のアンプ部は実施例1のアンプ部を応用し、赤色用、緑色用、青色用の3台分内蔵したものである。

【0043】赤色用のアンプ部の赤色発光部(33)からの光は赤色のみを発光する様に投光用光コネクタ(5)の中に赤色透過フィルタ(34)を挿入してある。また受光用光コネクタ(8)の中にも赤色透過フィルタ(34)を挿入してあり、赤色のみを検出する。

【0044】緑色用のアンプ部の緑色発光部(35)からの光は緑色のみを発光する様に投光用光コネクタ(5)の中に緑色透過フィルタ(36)を挿入してある。また受光用光コネクタ(8)の中にも緑色透過フィルタ(36)を挿入してあり、緑色のみを検出する。

【0045】青色用のアンプ部の青色発光部(37)からの光は青色のみを発光する様に投光用光コネクタ(5)の中に青色透過フィルタ(38)を挿入してある。また受光用光コネクタ(8)の中にも青色透過フィルタ(38)を挿入してあり、青色のみを検出する。

【0046】またそれぞれの色はお互いに影響し合わないように水晶共振器による発光周波数をズラしてある。

【0047】(実施例5)実施例1では混合する粉体原料により測定フルスケールの上下限を相対的に設定するためのゼロ調整(14)およびゲイン調整(17)は作業者がつまみを調整する必要があったが、図8のようにマイコン回路(40)およびA/Dコンバータ(41)、D/Aコンバータ(42、43)、電子ボリューム回路(44)の採用により、原料による相対的な測定フルスケールの設定を、作業者がフルスケール下限設定スイッチ(45)およびフルスケール上限設定スイッチ(46)を押す事により可能にしている。

【0048】作業者が測定用プローブを混合原料に当ててフルスケール下限設定スイッチ(45)を押すと、実施例1のゼロ調整(14)と同様の調整をマイコン回路(40)が行う、即ち受光した反射光量をA/Dコンバーター(41)で測定した値をマイコン回路(40)の記憶素子が記憶する、次にマイコンの指令によりD/Aコンバーター1(42)が発生する電圧が、受光した反射光量の電圧値を打ち消すように働く。

【0049】D/Aコンバーター1(42)が発生する電圧によって打ち消された反射光量の電圧値をA/Dコンバーター(41)で測定し、その値がDC0.00VになったときマイコンはD/Aコンバーター1(42)への指令を中止し、マイコンによるゼロ調整は完了する。

【0050】作業者が測定用プローブを他の混合原料に当ててフルスケール上限設定スイッチ(46)を押すと、実施例1のゲイン調整(14)と同様の調整をマイコン回路が行う、即ち受光したD/Aコンバーター1(42)によって打ち消された反射光量の電圧値をA/Dコンバーター(41)で測定した値をマイコン回路(40)の記憶素子が記憶する、次にマイコンの指令によりD/Aコンバーター2(43)が発生する電圧が、電子ボリューム回路(Voltage Controlled Amplifier)(44)の増幅度を制御する。

【0051】D/Aコンバーター2(43)が発生する電圧によって制御される電子ボリューム回路(44)を通過した反射光量の電圧値をA/Dコンバーター(41)で測定し、その値がDC5.00VになったときマイコンはD/Aコンバーター2(43)への指令を中止し、マイコンによるゲイン調整は完了する。

【0052】フルスケール上限設定スイッチ(46)を押したときの反射光量がフルスケール下限設定スイッチ(45)を押したときの反射光量より小さいときはエラー表示する。

【0053】(実施例6)実施例1のプローブ部(6φ)の光ファイバケーブル(直径1mm:2本)を光軸から見た図を図9に示すが、図10は直径0.75mmの光ファイバケーブル(51)を7対(14本)使って(ステンレスパイプの外径:13φ)広い範囲の反射光量を平均的に測定出来る様にしたものである、図11は直径0.25mmの光ファイバケーブル(52)を49対(98本)使って(ステンレスパイプの外径:25φ)さらに広い範囲の反射光量を平均的に測定出来る様にしたものである、これは大粒径(1φ~2φ)の粉体の混合を測定出来るようにする為のものである。また微少な範囲の混合状態を測定する為には光ファイバケーブルおよびステンレスパイプの外径を小さくしたプローブで対応する。

測定のために、図12に示す様に実施例1のプローブ部の光ファイバ部分をガラス管(53)で覆って液や溶剤の侵入を防ぎ、ガラス管(53)をテフロンパイプ(54)で覆って衝撃強度を高めて、その周りをステンレスパイプ(3)で覆った測定用プローブである。

【0055】(実施例8)実施例8の混合度測定装置の構成は図13のプローブ部と図14のアンプ部および演算部に分かれる。プローブ部は図2のプローブ部が複数チャンネル分まとめられており、固定金具(58)により位置を固定され先端は揃えられている。またプローブ全部を大きなステンレスパイプの中に納めてあり、ステンレスパイプの先端にはガラスを接着して、粉の侵入を防いでいる。

【0056】図14のアンプ部は実施例5のアンプ部を応用し、光投光部受光部をプローブの数と同数の複数チャンネル分内蔵しており、各チャンネルの受光部には増幅度調整回路(48)を設けられてある、これはプローブも含めた各チャンネルの受光回路の増幅度を統一するためのものであり、また各チャンネルの測定信号はマルチプレクサ(47)の入力端子に接続されておりマイコン回路(40)からの選択信号により切り替えられる。

【0057】アンプ部の測定フルスケールの設定は作業者が図13の測定用プローブを混合原料に当ててフルスケール下限設定スイッチ(45)を押すと、実施例5のマイコン回路(40)によるゼロ調整が行われ、また作業者が測定用プローブを他の混合原料に当ててフルスケール上限設定スイッチ(46)を押すと、実施例5のマイコン回路(40)によるゲイン調整が行われる。

【0058】混合物に測定プローブを当てたとき、マイコン回路(40)の中の演算部は、マルチプレクサ(47)に入力される各チャンネルの測定信号を1チャンネルから順にnチャンネルまで順に選択しA/Dコンバーター(21)にて各チャンネルの測定値をデジタル信号に変換し、マイコン回路(40)の中の記憶部で記憶し、全チャンネルの測定データから数2により混合度を計算し混合度表示器(49)に表示する様にプログラムされている。

【0059】(実施例9)実施例9の混合度測定装置の構成は図15のプローブ部と図16のアンプ部および演算部に分かれる。図15のプローブ部は図2のプローブが2台ありステッピングモーター(50)の軸を中心として固定金具(58)の両端にそれぞれ固定されており、粉の表面上をモーター軸を中心として150°回転するように作られている。そのために裏面の固定金具(58)はステッピングモーター(50)を固定すると共にプローブ2本がモーター軸を中心として150°回転できる様な穴があいている。

【0060】図16のアンプ部は実施例5のアンプ部を

ンネル分内蔵しており、各チャンネルの受光部には増幅度微調整回路(48)を設けられてある、これはプローブも含めた2つのチャンネルの受光回路の増幅度を統一するためのものであり、また各チャンネルの測定信号はマルチプレクサ(47)の入力端子に接続されておりマイコン回路(40)からの選択信号により切り替えられる。

【0061】アンプ部の測定フルスケールの設定は作業者が図15の測定用プローブを混合原料に当ててフルスケール下限設定スイッチ(45)を押すと、実施例5のマイコン回路(40)によるゼロ調整が行われ、また作業者が測定用プローブを他の混合原料に当ててフルスケール上限設定スイッチ(46)を押すと、実施例5のマイコン回路(40)によるゲイン調整が行われる。

【0062】混合物に測定プローブを当てたとき、マイコン回路(40)の中の演算部は、測定プローブが粉の表面上をプローブの大きさ一つ分移動する度に各チャンネルの測定信号をA/Dコンバーター(41)でデジタル信号に変換し、マイコン回路(40)の中の記憶部に記憶し、2本の測定プローブが粉の表面上をモーター軸を中心として150°回転し終わったとき、記憶された全ての測定データから数2により混合度を計算し混合度表示器(49)に表示する様にプログラムされている。

【0063】使用例1：本装置の実例の使用例としては図17の様に混合槽(59)に混合度測定用検出装置(62)のプローブ(61)を固定しアンプ部の出力端子(18)に出力されているアナログ電圧(0~5V)をマイクロコンピュータ(63)のA/D変換ボードに入力し、マイクロコンピュータ(63)のプログラムで混合度を計算し、測定値および混合度の時間的な変化をグラフ表示するようにしている。

【0064】使用例2：また混合中に何分置きかでサンプリングした混合試料をピーカー等に取り出し、図18の様に混合度測定用検出装置(62)のプローブ(61)をピーカー内の粉の表面に当てて10カ所~数10カ所測定し、その測定データから混合度を計算する、という様な使い方もある。

【0065】使用例3：図19の様に混合槽(59)に混合度測定用検出装置(62)のプローブ(61)を固定しアンプ部の出力端子(18)に出力されているアナログ電圧を市販の記録計(65)の電圧入力に接続し記録すれば、混合度の計算は出来ないが、そのグラフから測定値がある値に収束して行く事を読み取ることが出来る。

【0066】使用例4：工場などの混合生産ライン中で本装置を使用する場合、同じ製品を作る場合は混合終了時の測定値の収束値は判っているので、図20の様に混合槽(59)に混合度測定用検出装置(62)のプローブ(61)を固定しアンプ部の出力端子(18)に出力されているアナログ電圧を市販のプログラマブル・シー

ケンス制御装置などのアナログ電圧入力(67)に接続し、別の入力として上限値設定スイッチ(68)、下限値設定スイッチ(69)、時間設定スイッチ(70)を設け、入力電圧が設定上限値と設定下限値の間に設定時間入っていれば何かで知らせるという様な制御をすれば、混合度の計算は出来ないが、測定値がある範囲にある時間収束している事が判り、すなわち混合が終了している事が判る。

【0067】使用例5：本装置の識別能力を利用して、特に混合度測定装置としては使わず、微少な違いを測定できる白色度計、黒色度計として使用できる。二つの基準の色で本装置のフルスケールを設定する事により、その間の明度の違いを数値で比較する事が出来る。工場の生産ライン中などで出来上がり製品の明度が常に一定である事が要求されるような場合、基準の製品と出来上がった製品の僅かな明度の違いを比較し判定する事が出来る。

【0068】使用例6：図2のプローブ部のステンレスパイプ先端を図21の様に45°に切断しガラスをステンレスパイプに沿って加工し接着したプローブは混合度を連続測定するとき、混合機に取り付けたプローブのガラス面に常に次々と粉が当たる為のものである。

【0069】使用例7：図22、図23の様に透過光量を測定出来るようにした測定用プローブは、液体中や空気中の微少な濃度の違いを識別する為のものである。図22は光透過形プローブ1の断面図であり、ステンレスパイプ(3)の中のガラス管(53)の中に納められた2本の平行した光ファイバーケーブル(1)の先端には凸レンズ(55)を取り付けて光が平行光になる様にし、ステンレスパイプ(3)の先端には反射鏡(56)を固定し、反射鏡(56)とガラス管の間のステンレスパイプ部分は切り欠いてありその部分には液体または空気が自由に侵入できる様にしている。アンプ部の発光部からの光が1本の光ファイバーケーブル(1)および凸レンズ(55)を通過して、ガラス管より出て液体または空気中を通過して反射鏡(56)にて反射しもう一方の凸レンズ(55)および光ファイバーケーブル(1)を通過してアンプ部の受光部に入る様になっている。

【0070】図23は光透過形プローブ2の断面図であり、ステンレスパイプ(3)の中に納められた2本の平行した光ファイバーケーブル(1)内の一本の先端には凸レンズ(55)を取り付けて光が平行光になる様にし、その先にはプリズム(57)が固定してあり、プリズム(57)によって光が180°屈折する様になっておりもう一方の光ファイバーケーブル(1)につながっており、凸レンズ(55)とプリズムの間のステンレスパイプ部分は切り欠いてありその部分には液体または空気が自由に侵入できる様にしている。アンプ部の発光部からの光が1本の光ファイバーケーブル(1)および凸レンズ(55)を通過して液体または空気中を通過してプリ



ズム(57)に達し、もう一方の光ファイバーケーブル(1)を通してアンプ部の受光部に入る様になっている。

【0071】測定例1：白色の粉と白色の粉の測定例としてカタクリ粉とコーンスターチの場合を表1に掲げる。カタクリ粉とコーンスターチは人間の目には全く同\*

カタクリ粉とコーンスターチ粉の比較  
各10箇所測定した

カタクリ粉	1: 0.32	2: 0.51	3: 0.47	4: 0.48	5: 0.34
	8: 0.48	7: 0.57	8: 0.36	9: 0.33	10: 0.49
コーンスターチ	1: 4.32	2: 4.27	3: 4.53	4: 4.36	5: 4.25
	6: 4.29	7: 4.37	8: 4.26	9: 4.41	10: 4.35

【0073】測定例2：黒色の粉と黒色の粉の測定例として2つのメーカーのコピー用トナーを比較した場合を表2に掲げる。人間の目には全く同じ黒に見えるコピー用トナーであるがメーカー別のコピー用トナーの黒色の違いを本装置で測定した結果、アッテネーター(1※

コピー用トナーの比較  
各10箇所測定した

A社トナー	1: 0.81	2: 0.92	3: 0.97	4: 0.97	5: 0.79
	6: 0.70	7: 0.58	8: 0.67	9: 0.85	10: 0.80
B社トナー	1: 4.53	2: 4.98	3: 4.79	4: 4.53	5: 4.74
	6: 4.68	7: 4.54	8: 4.68	9: 4.65	10: 4.96

【0075】この様に2つの粉を大きな違いとして識別できれば、その2つの粉の混合状態も高精度で測定出来ることが可能になる。

【0076】

【発明の効果】本発明により粉体の混合時の混合状態の測定に関して、混合度を測定できる粉の組合わせや混合度の計算精度が飛躍的に向上する為、以下に記載されるような効果を奏する。

【0077】同じ原料の粉の混合であっても、水分の含有量が異なればその混合度を測定する事ができる。

【0078】同じ原料の粉の混合であっても、粒径が異なればその混合度を測定する事ができる。

【0079】同じ原料の粉の混合であっても、粒子表面の形状が異なればその混合度を測定する事ができる。

【0080】肉眼では区別できない同色の粉の混合であっても、紫外線吸収量が異なればその混合度を測定する事ができる。

【0081】肉眼では区別できない同色の粉の混合であっても、赤外線吸収量が異なればその混合度を測定する事ができる。

【0082】肉眼では区別できない同色の粉の混合であっても、色の3成分の比が少しでも異なればその混合度を測定する事ができる。

\*じ白に見えるが本装置で2つの粉を測定した結果、アッテネーター(11)、ゼロ調整(14)、ゲイン調整(17)により表1の様に2つの粉をフルスケール近くに識別できた。

【0072】

【表1】

※1)、ゼロ調整(14)、ゲイン調整(17)により表2の様に2つの粉をフルスケール近くに識別できた。

【0074】

【表2】

【図1】実施例1のアンプ部のブロック図である

【図2】実施例1のプロープ部の断面図である

【図3】実施例2のアンプ部のブロック図である

【図4】実施例3のプロープ部の断面図である

【図5】実施例3のアンプ部のブロック図である

【図6】実施例4のプロープ部の(a)正面図および(b)断面図である。

【図7】実施例4のアンプ部のブロック図である

【図8】実施例5のアンプ部のブロック図である

【図9】実施例1のプロープ部(図2)の正面図である

【図10】実施例6の大粒径測定用7対プロープの正面図である

【図11】実施例6の大粒径測定用49対プロープの正面図である

【図12】実施例7のプロープ部の断面図である

【図13】実施例8のプロープ部の正面図および断面図である

【図14】実施例8のアンプ部のブロック図である

【図15】実施例9のプロープ部の(a)正面図、裏面図および(b)断面図である

【図16】実施例9のアンプ部のブロック図である

【図17】本装置の使用例1の説明図である

【図18】本装置の使用例2の説明図である

15

- 【図20】本装置の使用例4の説明図である  
 【図21】使用例6の45°カットの測定プローブの断面図である  
 【図22】使用例7の光透過形プローブ1の断面図である  
 【図23】使用例7の光透過形プローブ2の断面図である  
 【図24】白と黒の粉の混合グラフである  
 【図25】明灰と暗灰の粉の混合グラフである  
 【図26】相対的な測定フルスケール設定の説明図である 10

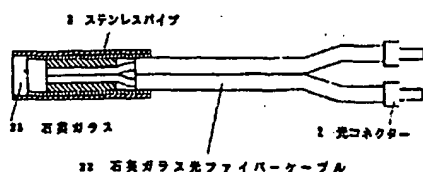
## 【符号の説明】

- 1 光ファイバーケーブル (1Φ)  
 2 光コネクタ  
 3 ステンレスパイプ  
 4 ガラス  
 5 発光用光コネクタ  
 6 発光部  
 7 周波数発振器  
 8 受光用光コネクタ  
 9 受光部 (フォトダイオード)  
 10 増幅  
 11 アッテネーター  
 11a アッテネーター粗調整  
 11b アッテネーター微調整  
 12 オーバーインジケータ  
 13 同期整流  
 14 ゼロ調整  
 14a ゼロ粗調整  
 14b ゼロ微調整  
 15 ローパスフィルター  
 17 ゲイン調整  
 18 表示器および出力端子  
 20 赤外線発光部  
 21 赤外線透過フィルター  
 22 石英ガラス光ファイバーケーブル  
 23 石英ガラス  
 24 紫外線発光部  
 25 紫外線透過フィルター  
 26 赤投光用光ファイバーケーブル  
 27 赤受光用光ファイバーケーブル

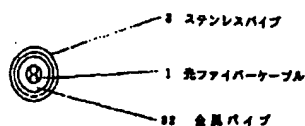
16

- 28 緑投光用光ファイバーケーブル  
 29 緑受光用光ファイバーケーブル  
 30 青投光用光ファイバーケーブル  
 31 青受光用光ファイバーケーブル  
 32 金属パイプ  
 33 赤色発光部  
 34 赤色透過フィルター  
 35 緑色発光部  
 36 緑色透過フィルター  
 37 青色発光部  
 38 青色透過フィルター  
 40 マイコン回路  
 41 A/Dコンバーター  
 42 D/Aコンバーター1  
 43 D/Aコンバーター2  
 44 電子ボリューム回路  
 45 フルスケール下限設定スイッチ  
 46 フルスケール上限設定スイッチ  
 47 マルチプレクサ  
 20 48 増幅度微調整回路  
 49 混合度表示器  
 50 ステッピングモーター  
 51 光ファイバーケーブル (0.75Φ)  
 52 光ファイバーケーブル (0.25Φ)  
 53 ガラス管  
 54 テフロンパイプ  
 55 凸レンズ  
 56 反射鏡  
 57 プリズム  
 30 58 固定金具  
 59 混合槽  
 60 混合用プロベラ  
 61 プローブ  
 62 混合度測定用検出装置  
 63 マイコンコンピューター  
 64 粉  
 65 記録計  
 67 アナログ電圧入力  
 68 上限値設定スイッチ  
 40 69 下限値設定スイッチ  
 70 時間設定スイッチ

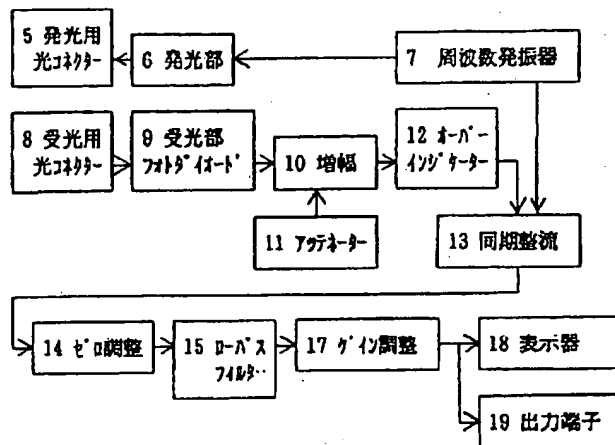
【図4】



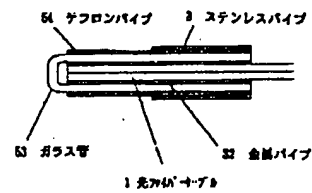
【図9】



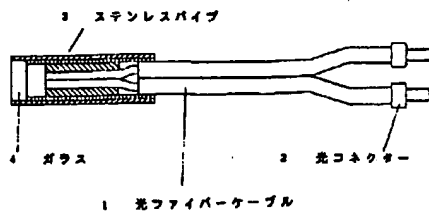
【図1】



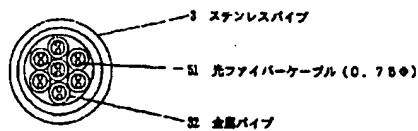
【図12】



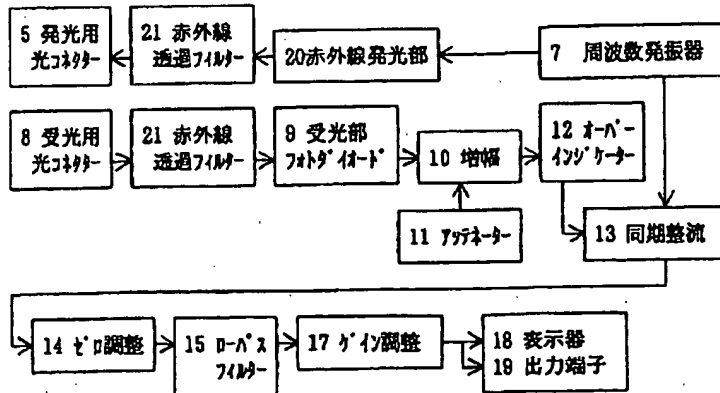
【図2】



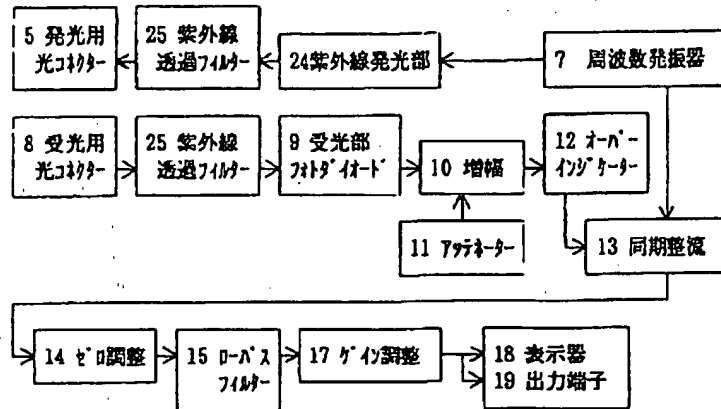
【図10】



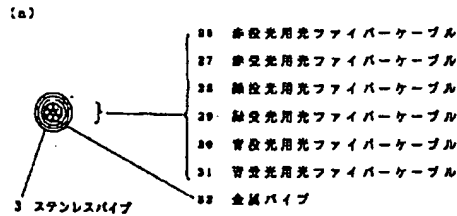
【図3】



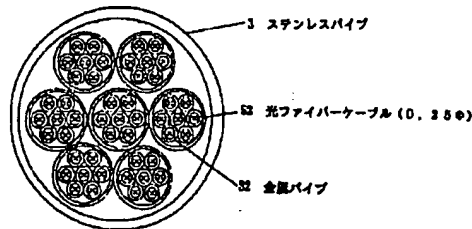
【図5】



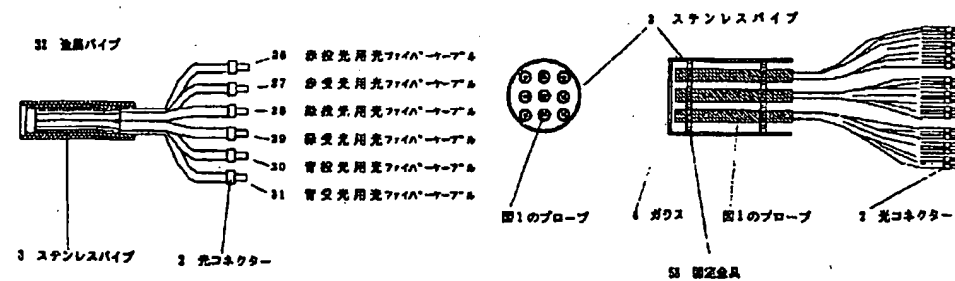
【図6】



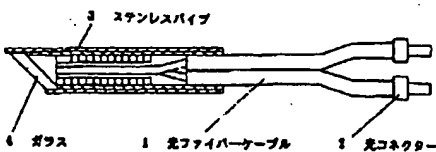
【図11】



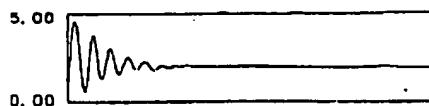
【図13】



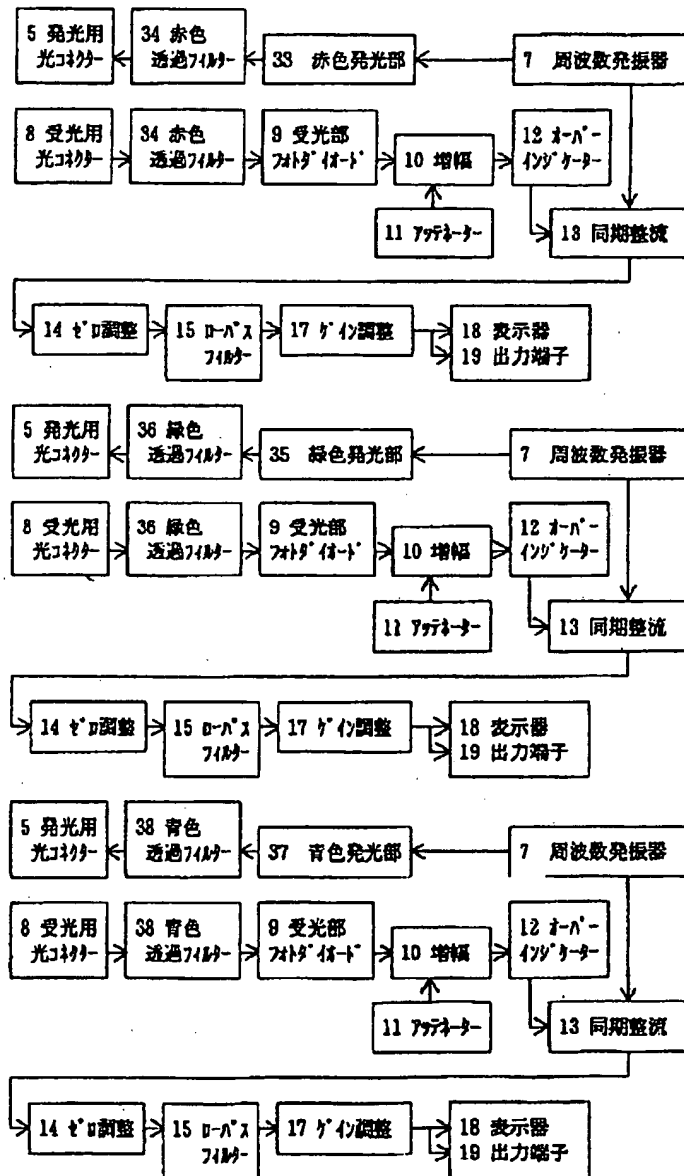
【図21】



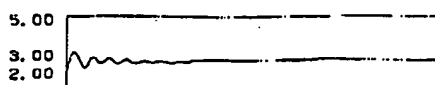
【図24】



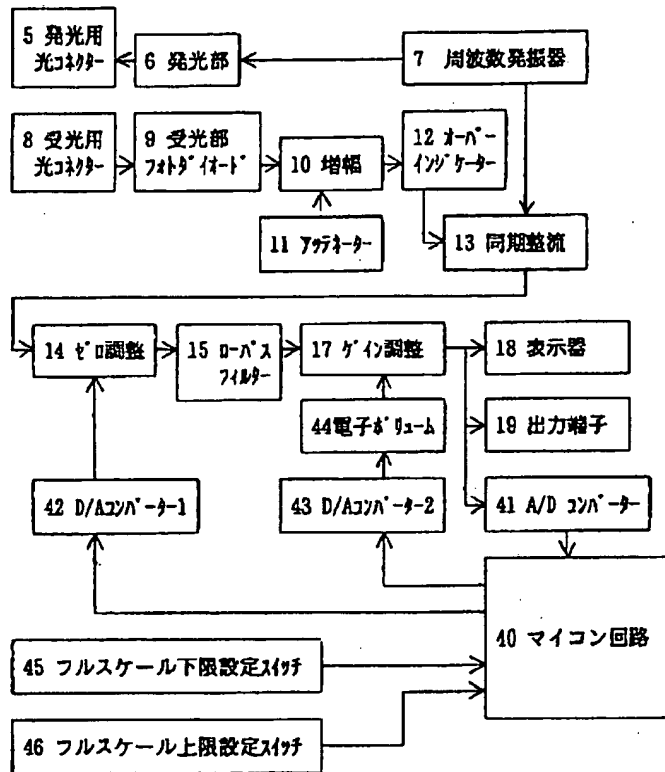
【図7】



【図25】

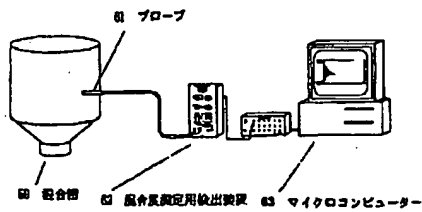


【図8】

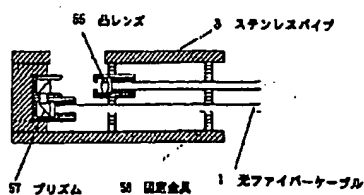
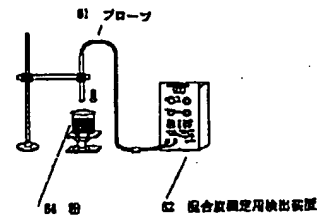


【図17】

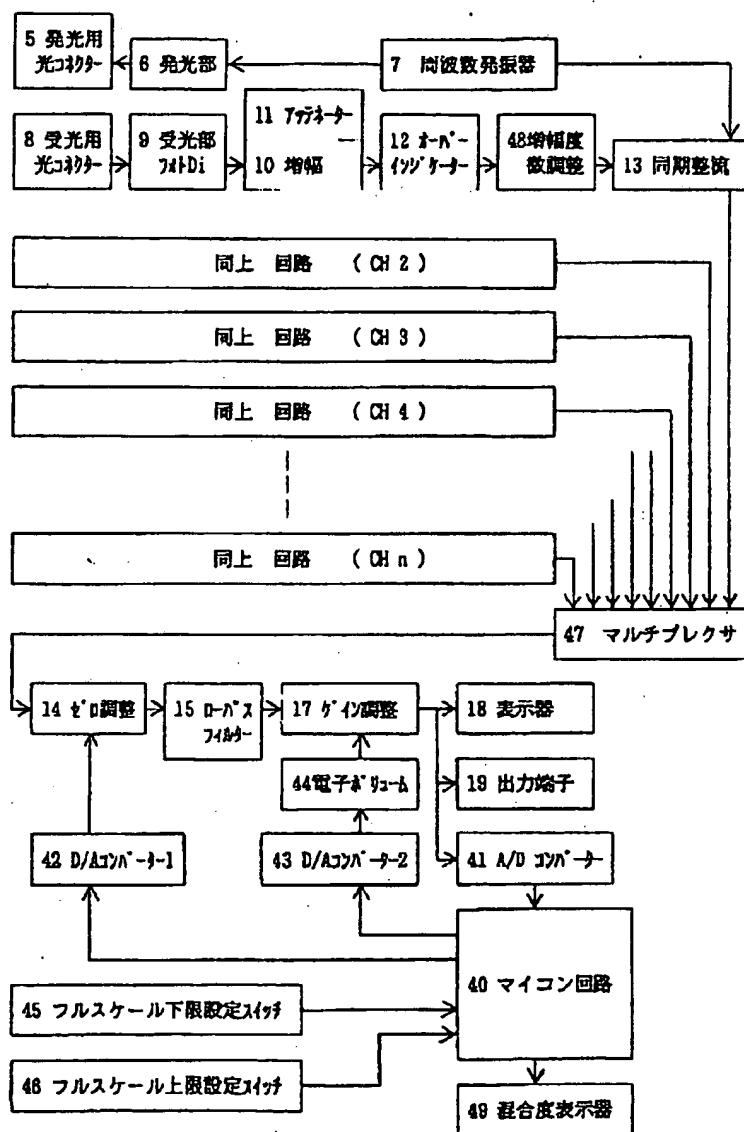
【図18】



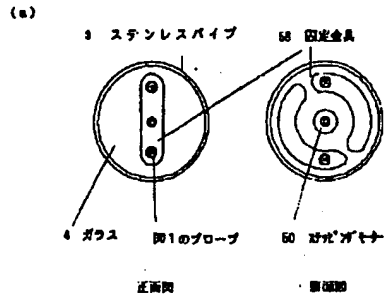
【図23】



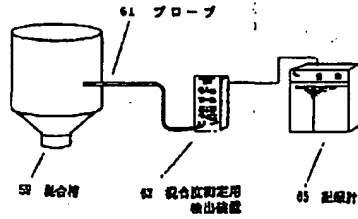
【図14】



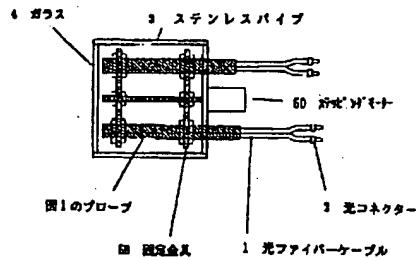
【図15】



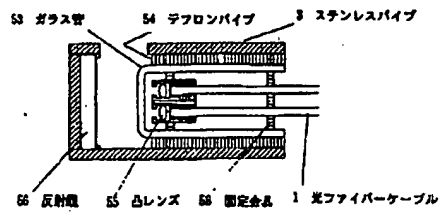
【図19】



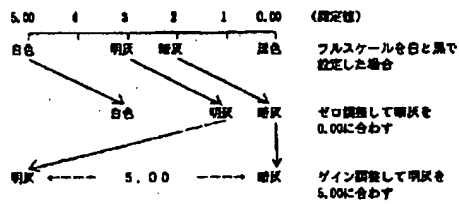
(b)



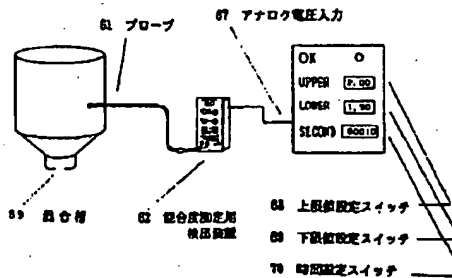
【図22】



【図26】



【図20】





【図16】

